

Über die Kössener Schichten im nordwestlichen Ungarn.

Von **Dion. Stur.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 1. December 1859.)

Durch die Arbeiten der Herren Dr. Albert O p p e l und Prof. Ed. S n e s s (über die muthmasslichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben. Sitzb. der kais. Ak. der Wissensch., mathem.-naturw. Cl., Bd. XXI, 2. Heft, 1856, S. 535—549) sind die Kössener Schichten inner den Alpen und ihr Äquivalent, die Bonebed-Sandsteine, ausser den Alpen zu einem sehr wichtigen geologischen Horizont geworden.

Seitdem hat Herr Dr. O p p e l durch die Mittheilungen der Resultate der Untersuchungen der Herren R. v. H ö v e l aus dem Grossherzogthum Luxemburg (Dr. Albert O p p e l, Weitere Nachweise der Kössener Schichten in Schwaben und Luxemburg. Sitzb. der kais. Akad. der Wissensch., mathem.-naturw. Cl., Bd. XXVI, S. 7), M. M a r t i n ' s aus dem Departement Côte d'Or (Dr. Albert O p p e l, Die neueren Untersuchungen über die Zone der *Avicula contorta* mit besonderer Berücksichtigung der Beobachtungen M. M a r t i n ' s über das Auftreten dieser Zone im Departement Côte d'Or. Jahreshefte des würtemb. naturwissenschaftlichen Vereins, 3. Heft 1859), und des Bergrathes von A l b e r t i aus der Gegend von Tübingen (in den beiden eben genannten Schriften), die Kenntniss über diesen Horizont zu erweitern gesucht. Die Herren Dr. Friedrich R ö l l e (Über einige an der Grenze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen. Sitzb. der kais. Ak. der Wissensch., mathem.-naturw. Cl. Bd. XXVI, Seite 13) und Dr. Gustav Georg W i n k l e r (Die Schichten der *Avicula contorta* inner- und ausserhalb der Alpen. Paläontologisch geognostische Studie. Mit 2 Tafeln. München, Joh. Palm's Hofbuchhandlung 1859) haben ebenfalls ihre Erfahrungen über die Geologie des Bonebeds und der Kössener Schichten mitgetheilt.

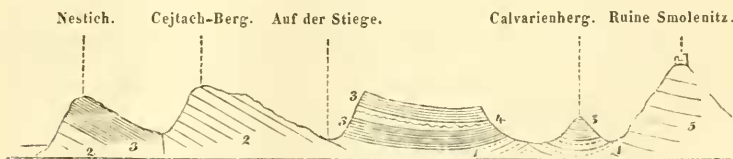
Ich habe bei der geologischen Übersichtsaufnahme des nordwestlichen Ungarns Gelegenheit gefunden zu beobachten, wie die Kössener Schichten über dieses Gebiet der Karpathen allgemein verbreitet sind und die Grundlage des jüngeren Gebirges bilden, das zum Theil aus Ablagerungen des Jura, hauptsächlich aber aus Mergeln, Kalken und Dolomiten des hier so eigenthümlich entwickelten Neocom besteht.

Die Resultate dieser Untersuchung erlaube ich mir der hohen Classe vorzulegen, eine Arbeit, die nebst dem, dass sie sich mit der Fauna, den geologischen Verhältnissen der Kössener Schichten und ihrer Verbreitung in den Karpathen beschäftigt, auch Nachweise liefert von der unbegründeten Zusammenfassung der in den Karpathen überhaupt auftretenden Formationen in eine einzige — was namentlich auch in der Abhandlung des Herrn Prof. Zeuschner der Fall ist, die unter dem Titel: „Geognostische Beschreibung des Liaskalkes in der Tatra und in den angrenzenden Gebirgen“ in den Sitzungsberichten der hohen mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften (1856, Bd. XIX, Seite 135) erschienen ist.

Das Feld, auf dem ich mich im Nachfolgenden bewege, ist der nordwestlichste Theil von Ungarn, insbesondere das Wassergebiet der Waag und Neutra.

Gleich am nordwestlichen Ende der kleinen Karpathen, die ein Verbindungsglied zwischen den Alpen und den eigentlichen Karpathen bilden — bei Smolenitz, — findet man die Kössener Schichten entwickelt. Die Localität besteht in einer Gruppe niedriger Kalkberge, die im Vordergrund des Nussdorfer Thales, hart am Rande der ungarischen Ebene, den Fuss des im Norden sich erhebenden „Weissen Gebirges“ zusammensetzen. Die nicht ganz vollständig entwickelten Lagerungsverhältnisse stellt folgender Durchschnitt dar:

Durchschnitt I.



1. Kössener Schichten. 2. Grestener Schichten. 3. Fleckenmergel (Jura und Neocom). 4. Rother Mergelkalk mit *Amm. tatricus* Pusch. 5. Weisser Kalk (Neocom).

Das Grundgebirge ist rother Sandstein, begleitet von Melaphyr und Mandelstein. Die darauf lagernden Kössener Schichten enthalten am Fusse des Calvarienberges von Smolenitz in einem dunkelgrauen Kalkschiefer:

Plicatula intusstriata Emmr., *Aricula contorta* Patlock,
Terebratula gregaria Suess.

Die Bestimmung der hier zu erwähnenden Brachiopoden verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Suess.

Am Calvarienberge und dessen Umgebung sind die Kössener Schichten unmittelbar von Fleckenmergeln bedeckt, deren unterer Theil dem Lias, der obere Theil dagegen dem Jura und wahrscheinlich auch dem Neocom entspricht. Höchstens eine Viertelstunde südlicher vom Calvarienberge, im Thale „auf der Stiege“ und in der Umgebung des Cejtach-Berges liegen unter denselben Fleckenmergeln graue Crinoidenkalke mit Hornsteinknollen und einzelnen Körnern und Geröllen von weissem Quarz. Sie dürften Vertreter der Grestener Schichten sein. Ich fand in denselben:

Terebratula grossulus Suess und *Rhynchonella austriaca*
Suess.

Das Liegende dieser Crinoidenkalke ist nirgends beobachtet. Weitere Untersuchungen mögen darüber Klarheit und Gewissheit verschaffen.

Die Fortsetzung dieser Gebilde dürfen wir bei Banka unweit Pištjan am südwestlichen Fusse des Inowec-Gebirges suchen. Beide Localitäten trennt nur das Alluvium der Waag. Auch bei Banka findet man über rothem Sandstein mit Quarziten graue Kalkschiefer mit:

Terebratula gregaria Suess und *Plicatula intusstriata*
Emmr.

Weiter nördlich davon bei Hubina im Tematin-Gebirge stehen dieselben Kalkschiefer an.

Ebenso sind sie am östlichen Fusse des krystallinischen Inowec-Gebirges bei Podhrady an der Slivnica nördlich von Gr.-Topolesan nachgewiesen, wo sie unmittelbar auf krystallinischen Schiefnern lagern, und von Fleckenmergeln mit:

Ammonites varicostatus Ziehl. und *Ammonites Nodotianus*
d'Orb.,

ferner von jurassischen Kalken, Neocommergel und Dolomiten überlagert sind.

Noch weiter im Osten am linken Ufer der Neutra trifft man zwischen Gr. Topolesan und Oszlan an mehreren Stellen die Kössener Schichten über rothem Sandstein mit Melaphyr und Mandelstein (bei Turesanka) und unter Fleckenmergeln, rothen Jurakalken, Neocommergeln und Dolomiten gelagert.

Diese südlichste Reihe von Vorkommnissen der Kössener Schichten wird gebildet aus ganz isolirten und nicht zusammenhängenden Localitäten, die jedoch in ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihrer Fauna sich vollkommen gleichen. Sie bestehen aus grauen Mergeln und beinahe schwarzen Kalkschiefern. Sie bilden die schwarze Facies der Kössener Schichten und sind von den nun zu betrachtenden Vorkommnissen verschieden.

Mit der Betrachtung des folgenden eigenthümlichen Zuges beginne ich abermals im Westen bei Sobotišt (SO. von Skalitz) am Fusse des mährischen Grenzgebirges.

In der Fortsetzung des Schlosshügels, auf dem die alte Ruine Branč kront, nach Ost, trifft man an den Rändern der dortigen Äcker in Haufen zusammengetragene Trümmer eines lichtgrauen mit gelben ockerigen Stellen punktirten Kalkes, der eine andere, die lichtgraue Facies der Kössener Schichten darstellt. Derselbe enthält stellenweise Crinoiden, zum grössten Theile besteht er aber aus Muschelresten, deren es eben so viele gibt als Gesteinsmasse vorhanden ist. Unter den Muschelresten liessen sich mit Sicherheit nachweisen:

Cardium austriacum Hauer, *Neoschizodus posterus* Quenstedt, *Gervillia inflata* Schafh., *Mytilus minutus* Goldfuss und *Terebratula gregaria* Suess.

Die letzte unter den angegebenen, sonst in der schwarzen Facies der Kössener Schichten in grosser Individuenzahl auftretend, ist hier als eine seltene Erscheinung zu bezeichnen. Am häufigsten ist *Gervillia inflata* unter den übrigen. Die Lagerung stellt folgender Durchschnitt dar:



1. Kössener Schichten. 2. Adnether Kalk. 3. Vilsner Schichten. 4. Klippenkalk mit 5. Hornsteinen. 6. Neocommergel. 7. Wiener Sandstein (Gault?) 8. Eocenes Conglomerat.

Die Kössener Schichten werden von wenig entwickelten Adnether Kalken bedeckt, auf welche gelbliche und rothe grellroth punktirte Crinoidenkalken — die Vilser Schichten — folgen, die bei Suča, nördlich von Trentschin

Rhynchonella senticosa Schloth. sp., *Waldheimia pala*
Buch. sp.

nebst einer grossen Menge anderer vorläufig unbestimmter Brachiopoden führen. Weiter nordwärts folgen noch Kalkmergel und Hornsteine des Klippenkalkes. Im Süden der Kössener Schichten erscheinen abnorm gelagert, aber mächtig entwickelt, Neocommergel mit:

Aptychus angulocostatus Peters. *Aptychus Didayi* ähnlich.
Ammonites Emerici Raspail. *Ammonites Morelianus*
d'Orb. und *Ancyloceras pulcherrimus*. d'Orb.

und setzen daselbst den Schlossthügel zusammen.

Die nächste hierher gehörige Localität der grauen Facies der Kössener Schichten ist nach einer langen durch jüngere Gebilde bewerkstelligten Unterbrechung erst im Srnansky Haj bei Bohuslavitz nördlich von Neustadt a. d. Waag zu finden.

Der Felsen „Tureeka“ südlich von Bohuslavitz, so wie der nördliche Theil des Nedzo-Gebirges westlich bei Neustadt, bestehen aus einem licht röthlich-grauen dickschichtigen Kalke, der mit dem Dachsteinkalke der Alpen die grösste petrographische Ähnlichkeit zeigt. Die Dachstein-Bivalve konnte jedoch in diesem Kalke nicht nachgewiesen werden.

Am nördlichen Ende des Felsens „Tureeka“ am Schlosse bei Bohuslavitz und westlich davon im Srnansky Haj liegen über diesem muthmasslichen Dachsteinkalke gelbliche und lichtgraue gefleckte Kalke, auch Rauwacken. In den ersteren findet man in grosser Individuenzahl:

Gerrillia inflata Schafh., *Mytilus minutus* Goldf., viel
seltener die *Terebratula gregaria* Suess.

Diese Kössener Schichten werden weiter nach Norden von grauen Fleckenmergeln, von Vilser Crinoidenkalken und von rothen Knollenkalken mit Hornsteinen überlagert.

Die natürliche Fortsetzung dieses Vorkommnisses der grauen Kössener Schichten sucht man zwischen Krivosud und Beezko am linken Ufer der Waag. In der That trifft man hier namentlich dieselben Rauwacken wie bei Bohuslavitz und in der Nähe derselben

schwarze Kalkschiefer mit beinahe zur Unkenntlichkeit verzogenen Exemplaren der

Gervillia inflata Schafh.

Doch lagert dieser Schichtencomplex nicht auf dem Kalke der „Turecka“, sondern auf rothem Sandstein und wird von jüngeren Mergeln und Dolomiten in abnormer Weise bedeckt.

Wenn man die Richtung des Zuges der grauen Kössener Facies weiter nach Ost verfolgt, gelangt man nach Trebichava bei Kšinna nördlich von Baan im Unter-Neutraer Comitate. Unmittelbar im Friedhofe dieses Ortes treten über dem rothen Sandstein die grauen Kössener Schichten auf, mit

Gervillia inflata Schafh., *Cardium austriacum* Hauer und *Terebratula gregaria* Suess.

Das feste Verwachsensein der Versteinerungen in dem grauen Kalke erlaubt nicht die weiteren Bestandtheile der Fauna desselben mit Sicherheit zu bestimmen.

Nun gelange ich zur Darstellung einer dritten Gruppe von Vorkommnissen der Kössener Schichten, die in den Comitaten Turocz und Liptau vertheilt sind, und nur aus schwarzen Kalken und dunkelgrauen Mergeln bestehen, mit der eben abgehandelten grauen Facies weniger verwandt, während sie mit den Vorkommnissen der Kössener im Vorgebirge identisch sind.

Ich will gleich mit dem Wichtigsten unter denselben beginnen. In dem Engpasse der Waag aus der Liptau in die Turocz, nordwestlich von Rosenberg zwischen Sossow und Hrboltow am Ausgange des Bistro-Thales, macht die bis dahin nordwestlich fliessende Waag plötzlich eine Biegung erst nach Nord und gleich darauf nach West. An dieser Stelle musste für die vorüberziehende Strasse der nöthige Raum einem steilen Abhange mit Gewalt abgewonnen werden.

An diesem Abhange kann man schon im Vorüberfahren aus dem Wagen die sehr gut erhaltenen Versteinerungen, die da oberflächlich ausgewittert herum liegen, in grosser Menge sammeln. Es sind folgende:

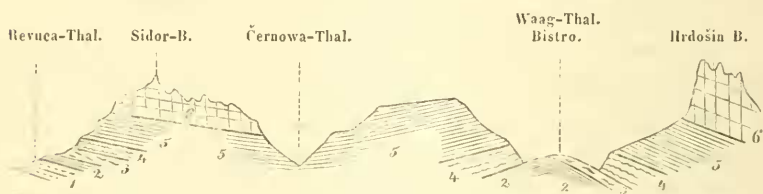
Chemnitzia sp., *Lima gigantea* Desh., *Pecten Valoniensis* Defr., *Plicatula intusstriata* Emmer., *Ostrea Haidingeriana* Emmer., *Waldheimia norica* Suess, *Terebratula gregaria* Suess, *Spiriferina Münsteri* Dav., *Rhynchonellu cornigera* Schafh.

Terebratula gregaria und *Spiriferina Münsteri* sind in Tausenden von Individuen vorhanden; ausser diesen beiden ist *Lima gigantea* und *Plicatula intusstriata* vorwaltend, die übrigen, vielleicht noch *Ostrea Haidingeriana* ausgenommen, sind viel seltener.

Die diese ausgezeichnete Kössener Fauna enthaltenden Schichten sind graue Mergel, die vom Regen leicht erweichen, und als Zwischenschichten eines dunkelgrauen beinahe schwarzen Kalkes erscheinen, der bis in 3 Fuss dicken Schichten mit den 3 Zoll dicken Mergeln wechsellagert.

Das Liegende der Kössener Schichten, der rothe Sandstein ist bei Bistro nicht aufgedeckt.

Durchschnitt III.



1. Rother Sandstein. 2. Kössener Schichten. 3. Fleckenmergel. 4. Jurassische Aptychenkalke mit Hornsteinen. 5. Neocommergel. 6. Neocomdolomit.

Über den Kössener Schichten folgen weniger deutlich entwickelte Fleckenmergel. Sie zeigen eine geringe Mächtigkeit und werden am Umbuge der Waag nach West, also etwas tiefer thalabwärts, mit sandigen Schiefen wechselnd gefunden.

Diese werden am Eingange in das Bistro-Thal und zwar am rechten Ufer desselben von rothen und grünlichen Mergelkalken, die Hornsteine in Kugeln und Schichten enthalten und Aptychen führen, überlagert. Auch wenn man von unserer Kössener Localität thalabwärts gegen Lubochna fortschreitet, trifft man die jurassischen Aptychenkalke, eben so wohl am linken Ufer der Waag an der Strasse entblösst, wie sie auch am rechten Ufer in steilen Wänden unverkennbar anstehen. Endlich sind noch die jurassischen Aptychenkalke auch oberhalb der Einmündung des Bistro-Thales am rechten Ufer der Waag blossgelegt. Somit ist der Liashügel, an dem sich die Kössener Localität befindet, rundherum von jurassischen Aptychenkalken eingeschlossen, die auch nach allen Richtungen von da flach abfallen.

Die jurassischen Kalke werden von einer, namentlich in der Gegend südlich von Černowa (südwestlich von Rosenberg) sehr mächtig entwickelten Mergelablagerung des Neocom überlagert. In den tiefsten Schichten derselben südlich im Thale bei Černowa fand ich:

Aptychus angulocostatus Peters;

in den höheren Lagen auf den Anhöhen südlich von Černowa wurden gesammelt:

Ammonites Julieti d'Orb., *A. Nisus* d'Orb., *A. Neocomiensis* d'Orb.

Diese Mergel werden hoch oben von Dolomiten überlagert, aus denen die Kuppen Hrdošín und Sidor-Berg bestehen.

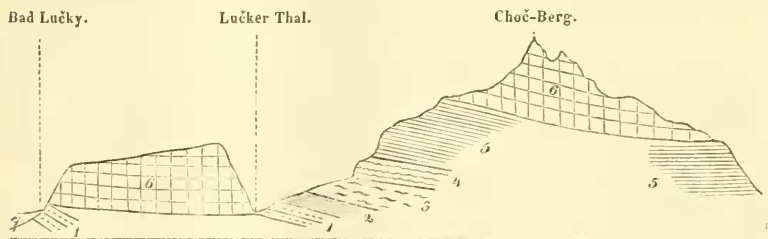
Am Fusse des Sidor-Berges befindet sich eine zweite Kössener Localität (D. III), und man trifft da die ganze Reihe der Formationen wie bei Bistro gut aufgeschlossen.

Östlich vom Sidor-Berge kommt man noch im Lupčér oder Lupelnicka-Thale, beiläufig in der Mitte desselben, an die daselbst aufgeschlossenen Kössener Schichten. Von dieser Localität war schon aus früheren Jahren Herrn Prof. Suess durch Herrn Hohenegger die *Terebratula gregaria* bekannt (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1857, VIII, Seite 146).

Von Bistro in östlicher Richtung trifft man im Choč- und Prosečno-Gebirge (im Norden der Liptau) noch an zwei Stellen die Kössener Schichten entblösst.

Die erste derselben befindet sich am Fusse des Choč. Wenn man von Lučky kommend durch das Lučker Thal den Choč ersteigt, so begeht man folgenden Durchschnitt.

Durchschnitt IV.



1. Rother Sandstein. 2. Kössener Schichten. 3. Fleckenmergel.
4. Jurassische Aptychenkalke. 5. Neocommergel. 6. Dolomit.
7. Quellentuff.

Wenn man vom Bade Lučky thalaufwärts in nördlicher Richtung zum ersten Umbuge der Strasse nach links gelangt, so trifft man an der Ecke (gegenüber einem Heiligenbilde) rothen Sandstein austehend, aus dessen Gebiet die warmen Quellen oberhalb Lučky entspringen. Weiter oben findet man in zwei Seitenthälern und im Haupttheile die Kössener Schichten mit:

Terebratula gregaria Suess, *Spirifer Münsteri* Dav.,
Plicatula intusstriata Emmer.

überdeckt von Fleckenmergeln mit:

Ammonites Nodotianus d'Orb., *A. varicostatus* Ziehl. und
Inoceramus ventricosus sp. Sow.,

auf die in einer steilen Wand, die jurassischen Aptychenkalke mit Hornsteinen folgen.

Bedeckt werden diese Gebilde von Mergeln, in denen

Ammonites cryptoceras d'Orb., *A. Grasianus* d'Orb., *A. quadrisulcatus* d'Orb., *A. Nisus* d'Orb., *A. n. sp.* von
Rossfeld, *Aptychus lineatus* Peters,

eine ausgezeichnete Fauna des Neocom enthalten ist.

Über den Neocommergeln lagert der Dolomit, die höchste Kuppe des Choč bildend.

Im Osten des Choč trifft man an der Grenze des Gneisses und Granites der hohen Tatra gegen das Prosečno-Gebirge auf den rechten Abhängen des Bobrotz-Thales die Kössener Schichten unter etwas verwickelten Lagerungsverhältnissen anstehen.

Auch noch östlich vom Sturec-Pass an der Grenze der Liptau gegen das Sohler Comitát, über Donowal und im Kessel des Curortes Koritnica kommen Kössener Schichten vor. Bei Donowal lagern sie auf Quarziten des rothen Sandsteins und werden von Aduether Kalken überlagert.

Dies sind die Vorkommnisse der Kössener Schichten in der Liptau.

In der Turoez sind sowohl im südöstlichen Theile bei Čeremošno südlich von Mošovee und am Hradištje-Berge östlich von Bella, als auch im südwestlichen Theile westlich bei Tot-Prona: bei Hadwiga und Brještje Kössener Schichten bekannt. Die letztere Localität ist namentlich dadurch interessant, dass hier der petrographische Übergang der Kössener Schichten in die Fleckenmergel ein sehr allmählicher und unmerklicher ist. Und man findet daselbst in Kalken, die von dunkelgrauen Kössener Kalken petrographisch nicht zu trennen sind, den

Ammonites varicostatus Ziehl.

Zwischen allen diesen Kössener Vorkommnissen der dritten Gruppe im Liptauer und Turoezer Comitate, in der Mitte beiläufig, nämlich in der Umgebung des krystallinischen Kernes des Lubochna-Thales treten über rothen Sandsteinen, wie es scheint unmittelbar (denn die Kössener Schichten sind daselbst bis jetzt nicht nachgewiesen), Grestener Schichten auf. Es sind dies dunkle bituminöse Kalke, auch Crinoidenkalke mit Körnern und Geröllen von weissem Quarz, welcher letztere in einzelnen Schichten so häufig ist, dass er bis Fuss mächtige Conglomeratschichten bildet. Es sind gewiss dieselben Gebilde, die wir gleich Eingangs bei Smolenitz am Cejtaeh-Berge kennen gelernt haben. Die in den Kalken vorkommenden Acephalen sind schlecht erhalten, und ich enthalte mich zu undeutlichen Steinkernen unsichere Namen zu nennen.

Dieselben Crinoidenkalke mit Körnern von Quarz treten endlich noch auf der Gräte und am nördlichen Abhange des Klein-Kriwan-Gebirges an der Grenze des Trentschiner und Turoezer Comitates, unter sehr verwickelten Lagerungsverhältnissen auf.

Das Gesagte dürfte genügen, über die Verbreitung der Kössener Schichten in den Karpathen ein Bild zu geben. Die besprochenen Vorkommnisse sind zwar nur sehr vereinzelt nachweisbar, da sie von den jüngeren Ablagerungen, namentlich den Mergeln und Dolomiten des Neocom und den eocenen Gebilden ganz bedeckt sind. Es ist aber kein Zweifel darüber, dass sie eine continuirliche Lage bilden, die auf rothen Sandsteinen aufliegend sich zwischen den krystallinischen Gebirgskernen vom einen zum andern zieht, welche letztere inselförmig und von einander getrennt emporragen und kein zusammenhängendes Gebirge, wie in den Alpen, bilden.

Die Fauna der Kössener Schichten in den nordwestlichen Karpathen, so weit sie durch meine Aufnahmsbegehung bekannt geworden, ist folgende:

1. Fauna der lichtgrauen Facies der Kössener Schichten:

Cardium austriacum Hauer, *Neoschizodus posterus* Quenst. sp. ¹⁾, *Gervillia inflata* Schafh., *Mytilus minutus* Goldfuss ²⁾, *Terebratula gregaria* Suess.

¹⁾ Nur unter dem Bonebed gefunden.

²⁾ Unter und über dem Bonebed bekannt.

2. Fauna der dunkelgrauen oder schwarzen Facies der Kössener Schichten:

Chemnitzia sp., *Avicula contorta* Portl.²⁾, *Lima gigantea* Desh., *Pecten valoniensis* Defr.²⁾, *Plicatula intusstriata* Emmr., *Ostrea Haidingeriana* Emmr., *Waldheimia norica* Suess³⁾ (= *W. cornuta* Suess = *Terebratula Schafhäutli* Winkler), *Terebratula gregaria* Suess., *Spirifer Münsteri* Dav., *Rhynchonella cornigera* Schafh.

Beide Verzeichnisse, wovon das erstere nicht vollständig genng sein dürfte, haben vorläufig nur *Terebratula gregaria* gemeinschaftlich. Doch habe ich schon bemerkt, dass dieselbe in den Localitäten der grauen Kössener Schichten selten zu nennen ist, während sie in der schwarzen Facies in der That schaarenweise vorzukommen pflegt.

Am Abschlusse der Eingangs citirten Abhandlung der Herren Opperl und Suess waren nur:

Cardium rhacticum Mer.³⁾, *Avicula contorta* Portl.²⁾ und *Pecten Valoniensis* Defr.²⁾

sicher als den Kössener Schichten und den Bonebedsandsteinen gemeinschaftlich zu betrachten.

Cardium rhacticum ist in der Fauna der karpathischen Kössener Schichten nicht nachgewiesen. Die beiden anderen:

Avicula contorta Portl.²⁾ und *Pecten Valoniensis* Defr.²⁾ kommen auch in den Karpathen, aber merkwürdiger Weise bis jetzt nur in der schwarzen Facies der Kössener Schichten vor. Diese scheint daher auch in den Alpen häufiger vorzukommen.

In der Fauna der lichtgrauen Facies sind:

Neoschizodus posterus Quenst. sp.⁴⁾ und *Mytilus minutus* Goldf.²⁾

als weitere gemeinschaftliche Verbindungsglieder der Kössener und Bonebed-Schichten gewonnen. Hiervon stammt namentlich der erstere unter beiden ausschliesslich aus den Schichten unter dem Bonebed.

Sollte sich in der Folge erweisen, dass *Cardium austriacum* Hauer identisch ist mit *Venericardia praecursor* Quenst.⁴⁾, welche letztere ebenfalls nur unter dem Bonebed vorkommt, so hätte man

¹⁾ Nur unter dem Bonebed gefunden.

²⁾ Unter und über dem Bonebed bekannt.

³⁾ Nur über dem Bonebed vorkommend.

⁴⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanst. 1859, X, I. Heft. Verh. p. 46.

zwei Species, die unter dem Bonebed vorkommen, gemeinschaftlich mit der grauen Facies der Kössener Schichten. Dagegen ist *Cardium rhaeticum* Mer. ¹⁾, sonst aus den Kössener Schichten der Alpen (der schwarzen Facies?) bekannt, nur über dem Bonebed gefunden.

Hiernach zu urtheilen, sollte die graue Facies der Kössener Schichten in Ungarn die ältere sein. Und doch lagert diese älter sein sollende Schichte mit *Neoschizodus posterus* im Srnansky Haj über dem Kalke der „Turecka“, der möglicher Weise Dachsteinkalk sein könnte.

Ob die zwei verschiedenen Faunen der Kössener Facies sich auch in anderen Gegenden so vollständig sondern werden, kann ich nicht beurtheilen. Jedenfalls glaubte ich darauf aufmerksam machen zu müssen, um so mehr als die Verbreitung der grauen Facies eine viel geringere und beschränkt ist vorzüglich auf die Einsenkung „Zahorje“, die sich am südwestlichen Fusse des mährischen Grenzgebirges hinzieht, durch welche einzig und allein, freilich unter der oberflächlichen Bedeckung jüngerer Gebilde, der Dachsteinkalk des Nedzo - Gebirges und der „Turecka“ mit den Vorkommnissen desselben Kalkes in den Alpen im Zusammenhange stehen kann. Ich bemerke nebstbei, dass ich die Gosau-Formation der Alpen ebenfalls in Zahorje anstehend, aber nicht weiter nach Nordost in die Karpathen hinausreichend getroffen babe, ein ähnliches Beispiel der Verbreitung, wie dies mit dem auf so einen kleinen Raum beschränkten (fraglichen) Dachsteinkalk des Nedzo-Gebirges der Fall ist.

Auf diese local wechselnde Verbreitung der beiden Facies der Kössener Schichten in den Alpen scheint eine Bemerkung des Herrn Suess (Sitzb. der k. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Cl., XXI. Bd., S. 543) und die ausführlichere des Herrn Winkler (l. c. Seite 45 und 46) über die Verbreitung der Kössener Schichten daselbst hinzudeuten.

Die Mächtigkeit der Kössener Schichten erreicht nur in seltenen Fällen mehr als 10 Fuss und übersteigt nie 20 Fuss im Gebiete der nordwestlichen Karpathen. Die Mächtigkeit der äquivalenten Dachsteinkalke misst man nach hunderten, ja tausenden von Fussen. Und doch sind die Kössener Schichten der Karpathen eben so gut keine Uferbildungen, als sie es in den Alpen nicht sind, und ihre Ablagerung

1) Nur über dem Bonebed vorkommend.

ist eben so vollendet und ungestört von sich gegangen, wie man dies je von der mächtigsten Ablagerung des Dachsteinkalkes behaupten kann.

Je grösser die Verbreitungsfläche ist, in welcher man die Kössener Schichten immer und an allen Orten nur diese geringe Mächtigkeit aufweisen sieht, um so kolossaler erscheinen die Verhältnisse, die die Ablagerung der ungeheuren Masse des Dachsteinkalks in den Alpen bedingten.

Dieselbe Erscheinung, dass nämlich eine sehr gering mächtige Ablagerung einer andern, sehr mächtigen äquivalent ist — wie dies zwischen Kössener Schichten und dem Dachsteinkalke auch innerhalb der nordwestlichen Karpathen der Fall ist — wiederholt sich aber im Gebiete der nordwestlichen Karpathen das zweite Mal in den Ablagerungen des Jura. Vom Schlosse Branč angefangen durch das Zahorje, durch die Einsenkung des Waagthales bis in die Arva und weiter nach Nordost ist eine Reihe von Inselbergen und Klippen des Jurakalkes nachgewiesen. Diese Ablagerung lässt sich nach ihren Versteinerungen sehr gut in drei Altersgruppen, in die Vilsener Schichten, Klippenkalke und Stramberger Schichten abtheilen. Sie haben zusammen eine Mächtigkeit von 100'—500'. Sucht man im Südosten und Osten der Inselbergreihe — gerade im Gebiete unserer ersten und dritten Gruppe von Vorkommnissen der Kössener Schichten der Karpathen — nach den Äquivalenten dieser drei Abtheilungen des Jura, so findet man daselbst eine auch nur höchstens 30 Fuss mächtige sehr gleichförmige Ablagerung von Hornsteine führenden Aptychenkalken, die ausser den Aptychen gar keine Versteinerungen führen, und in welchen es somit nie gelingen kann, die Vilsener Schichten, den Klippenkalk und Stramberger Kalk nachzuweisen.

Es stellt sich somit heraus, dass in diesem Gebiete nicht nur während der Ablagerung des Lias, sondern auch des Jura die zur massenhaften Ablagerung von Gesteinen nothwendigen Bedingungen, mögen es nun langsame oder plötzliche Bewegungen des Meeresbodens oder irgend welche andere Ursache sein, nicht geboten waren.

Einen einzigen Fall ausgenommen, wo die Kössener Schichten am östlichen Gehänge des Inowec-Gebirges unmittelbar auf kristallinischen Schieferen ruhen, sind dieselben in dem ganzen übrigen Gebiete auf dem rothen Sandstein der Karpathen gelagert.

Es ist gewiss, dass der rothe Sandstein das älteste unter den sedimentären Gebilden der Karpathen ist. Er lagert unmittelbar auf dem krystallinischen Gebirge.

Wenn ich diesen Sandstein mit dem alten rothen Sandstein in den Dniester-Gegenden Ost-Galiziens vergleiche, so stimmen namentlich die grellroth gefärbten Sandsteine und Schiefer der karpathischen rothen Sandsteine vollkommen mit den gleichen Gesteinen des alten rothen Sandsteins. Grössere Unterschiede zwischen beiden werden durch die in beiden auftretenden quarzreichen Gesteine dargestellt. Der karpathische rothe Sandstein wird durch feste, von Eisenoxydhydrat gefärbte Quarzite, die einen wesentlichen Bestandtheil desselben bilden, charakterisirt. Dem alten rothen Sandstein fehlen Quarzite beinahe gänzlich; nur Quarzsandsteine kommen vor und diese sind grünlich oder grau gefärbt. Der beinahe gänzliche Mangel an Versteinerungen des karpathischen rothen Sandsteins, der sich auch in den tieferen Lagen, die gewöhnlich bis auf das krystallinische Gebirge herab überall aufgeschlossen sind, nicht ändert, unterscheidet ihn namentlich von dem am Dniester, in welchem sich an allen Orten in den tieferen Lagen Versteinerungen in grosser Menge einstellen.

Bedeckt wird der rothe Sandstein, wenn auch unter verwickelten Lagerungsverhältnissen, von den weniger grellroth gefärbten, meist grauen und grünlichen, an charakteristischen Versteinerungen sehr reichen Werfener Schiefer, die sich aber erst im Osten des von mir begangenen Gebietes zu demselben gesellen, und im westlichen Theile, dort wo wir die Verbreitung der Kössener Schichten verfolgt haben, fehlen.

Der rothe Sandstein der Karpathen ist somit älter als der Werfener Schiefer. Die in demselben gefundene *Anarthrocanna deliquescens* Göppert (*Descriptions des Végétaux fossiles recueillis par M. P. de Tchihatcheff en Sibérie par le prof. Goeppert dans: M. P. de Tchihatcheff, Voyage scientifique dans l'Altai oriental, et les parties adjacentes de la frontière de la Chine, pages 379 à 390*) — kann zur näheren Bestimmung der Formation nicht benutzt werden, da sie bisher nur in Sibirien, in einer unbestimmten Formation gefunden wurde. Doeh genügt es anzuführen, dass der rothe Sandstein der Karpathen beinahe überall, wo er auftritt, namentlich in den kleinen Karpathen, im Neutraer Gebirge,

insbesondere aber im östlichen Theile der Liptau an der Schwarzwaag, Melaphyre und Mandelsteine zwischen seinen Schichten in mehr oder minder mächtigen Bänken oder Einlagerungen enthält, die mit demselben zu einem Ganzen verbunden sind, — um in diesem rothen Sandstein der Karpathen das Rothliegende des nordöstlichen Böhmens zu erkennen, wie es von Emil Porth — Über die Lagerungsverhältnisse der Melaphyre im Rothliegenden des nordöstlichen Böhmens. Amtlicher Bericht über die 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte im Sept. 1856, Seite 71 (1858) — dargestellt ist. Das gänzliche Fehlen des Gypses darf man ebenfalls nicht übersehen.

Wenn man nun auch annehmen wollte, dass ein Theil, und zwar der obere, des rothen Sandsteins auch in dem Gebiete, auf welchem wir uns bewegen, den Werfener Schiefen trotzdem angehöre, dass in den bezeichneten Gegenden keine Versteinerungen in demselben vorkommen (obwohl der Werfener Schiefer auch in den Karpathen, so wie in den Alpen seine Versteinerungen massenhaft führt und somit für diese Annahme kein Grund vorliegt), so erscheint jedenfalls in dem in Frage stehenden Gebiete des nordwestlichen Theiles von Ungarn von den Gebilden der Trias eben nur der Werfener Schiefer. Die obere Trias fehlt gänzlich. Somit fehlt auch eine Ablagerung in diesem Gebiete, die man als ein Äquivalent des Keupers betrachten könnte.

Die Kössener Schichten in den nordwestlichen Karpathen lagern somit auf Sandsteinen des Rothliegenden; d. h. der Continent der Karpathen lag seit der Beendigung der Ablagerung des Rothliegenden bis zum Beginne der Ablagerung der Kössener Schichten trocken. Es musste somit eine bedeutende Störung der Niveauverhältnisse dieses Continentes unmittelbar vor der Ablagerung der Kössener Schichten stattfinden, in Folge deren dieser so lange trocken gebliebene Theil der damaligen Erdoberfläche von neuem den Meeresfluthen preisgegeben werden konnte.

Diese Störung der Niveauverhältnisse der Karpathen und die unmittelbaren Folgen derselben, deren Grösse freilich nicht festgestellt werden kann, konnte hinreichend gewesen sein, an Ort und Stelle sowohl wie auch in den benachbarten Gegenden die Entwicklung einer neuen Fauna der Kössener Schichten, in anderen Gegenden, wo sie in anderer Weise geföhlt wurde, die einer verwandten Fauna

des Bonebed zu bedingen, während sie auf die petrographische Beschaffenheit der ohne Unterbrechung über dem Keuper folgenden Schichten des Lias der letzteren Gegenden wenig Einfluss nehmen, auch nicht verhindern konnte, dass Trias-Fische die Ablagerung des Bonebed überlebt haben.

In den Karpathen ist somit der Sitz jener Katastrophe, die Dr. Rolle in seiner Abhandlung l. c. Seite 29 voraussetzt, in der That nachgewiesen.

Durch die Nachweisung dieser Thatsachen glaube ich jedenfalls in der genaueren Kenntniss der Kössener Schichten, dieses ausgezeichneten und wichtigsten geologischen Horizontes, einen Schritt vorwärts gemacht und eine feste Basis für die Beantwortung der Frage: „Wo ist die Grenze zwischen Keuper und Lias?“ gewonnen zu haben.

Überblickt man mit unbefangenen Auge die zum Behufe der Beantwortung dieser Frage erfolgten Erörterungen, so muss man es eingestehen, dass sie auf dem bisher eingeschlagenen Wege kaum zum genügenden Abschlusse geführt werden konnte.

Denn, wenn nach der Meinung der einen Partei die an Accephalen reiche Fauna der Bonebed-Sandsteine „nach ihren bezeichnendsten und maasgebendsten Gattungen und Species entschieden den Charakter einer triassischen Fauna an sich tragen“ und „nur an ältere Faunen Anknüpfungen zeigen sollte“ (?), so hat doch eben diese Partei nachgewiesen, dass der *Ammonites planorbis* (vergl. hierüber Rolle, l. c. p. 19 über *Am. Hagenowi* D.), ein echter Lias-Ammonit, in den Schichten der *Avicula contorta* wirklich vorkomme (Winkler, l. c. S. 50). Dieselbe Partei hat ferner auf die grosse Ähnlichkeit der Kössener Petrefacten wie: *Spirifer Suessi* Winkler (*Sp. rostratus* Schloth., Suess), *Spirifer uncinnatus* Schafh. (*Sp. Münsteri* Dav., Suess) und *Waldheimia norica* Suess (*W. cornuta* Sow., Suess = *Terebratula Schafliütli* Winkler) mit folgenden echten Lias-Fossilien: *Sp. rostratus* Schloth., *Sp. Münsteri* Dav. und *Waldheimia cornuta* Sow. hingedeutet und, trotzdem dass neuerdings M. Martin gezeigt, wie einige Arten aus den Contorta-Schichten in die untersten Lias-Schichten übergehen — annehmen zu müssen geglaubt, „dass die Grenzlinie zwischen Trias und Jura über den Contorta-Schichten und unter der Zone des *Am. planorbis* (!?) hindurch zu

ziehen sei, und betrachte diese Art der Abtrennung als eine durch paläontologische Thatsachen vollständig begründete, wie dies bei den übrigen Formationen wohl selten in gleich sicherer Weise auszuführen möglich sein wird.“

Ich dagegen glaube, auf meine Untersuchung gestützt, dass, nachdem eine Störung der Niveauverhältnisse des Karpathen-Continentes unmittelbar vor dem Beginne der Ablagerung der Kössener Schichten und des äquivalenten Bonebed-Sandsteines nachgewiesen ist, die Frage dahin zu beantworten sei, dass die Grenzlinie zwischen Trias und Jura unter den Kössener Schichten und den Bonebed-Sandsteinen (und somit, nach Dr. Winkler's Beobachtungen, auch in der That unter dem *Ammonites planorbis*) zu ziehen sei.

Man wolle mit der Störung der Niveauverhältnisse die Discordanz der Schichten nicht vermengen, indem nach erfolgter Störung der Niveauverhältnisse, z. B. einer Continentalhebung oder Senkung, dennoch die neuen Schichten concordant auf den älteren abgelagert werden konnten, während discordante Schichten auch in einer und derselben Ablagerung durch unbedeutende locale Störungen, z. B. Eruptionen von Gesteinsmassen und die damit verbundenen Dislocationen erfolgen können.

Als eine sichere Folge einer Störung der herrschenden Niveauverhältnisse ist nebst der unumgänglich nothwendigen Veränderung der Meeresfauna die Veränderung der petrographischen Beschaffenheit der nachfolgenden Gesteinsschichten, als Resultat der nothwendigen Bewegung der Meeresfluthen, zu betrachten. Und darum hat sich auch die auf petrographischen Momenten begründete Quenstedt'sche Abtrennung des Lias vom Keuper bewährt.

Nebst der Beantwortung der Frage über die Abgrenzung des Lias gegen den Keuper will ich noch aus den vorangeschickten Daten kurz darauf hindeuten, wie wenig Veranlassung in den Karpathen dazu gegeben ist anzunehmen, dass in denselben eine eigene Ordnung herrsche und eine einzige Liasformation bestehe, in welcher Versteinerungen aus allen Schichten des Jura und der Kreide durch einander vorkommen.

Dass die Kössener Schichten ein für sich gut abgegrenztes Formationsglied in den Karpathen eben so gut wie in den Alpen bilden, und dass ihre Fauna hier eben so eigenthümlich und nicht gemischt ist wie in den Alpen, glaube ich genügend nachgewiesen zu haben.

An den vorangeschickten Durchschnitten sind einige interessante Fälle angeführt, die die vollkommene Trennung der übrigen jüngeren Formationsglieder ersichtlich machen, und die daselbst angeführten Petrefacten beweisen, dass auch höher hinauf jede Fauna für sich von den übrigen gesondert ist.

Um die ausführlichere Behandlung dieses Gegenstandes, die zu viel Raum erfordern würde, zu ersparen, möge die Aufzählung der verschiedenen Faunen in den verschiedenen aufeinander folgenden Schichten hier genügen. Der Vergleich dieses Verzeichnisses mit dem des Herrn Prof. Zeuschner wird jede weitere Erörterung unnöthig machen.

Aus dem Gebiete der nordwestlichen Karpathen.

2. Fauna der Fleckenmergel:

Ammonites bisulcatus Brug., *A. Conybeari* Sow., *A. liasicus* d'Orb., *A. Nodotianus* d'Orb., *A. Ceras* Giebel, *A. multicosatus* Sow., Hauer, *A. radius* Reinecke sp., *A. complanatus* Brug., *A. serpentinus* Schloth., *A. oxynotus* Quenst., *A. raricosatus* Zieth., *A. brevispina* Sow., *A. Partschii* Stur, *Avicula intermedia* Emmer., *Inoceramus ventricosus* sp. Sow.

3. Unter den vielen Brachiopoden der Vilser Schichten sind vorläufig nur folgende bestimmt:

Waldheimia pala Buch sp., *Rhynchonella senticosa* Schloth. sp.

4. Die Fauna des Klippenkalkes:

Ammonites Athleta Phillips, *A. tatricus* Pusch., *A. tortisulcatus* d'Orb., *A. ptychoicus* Quenst., *A. carachtheis* Zeuschn., *A. fasciatus* Quenst., *A. plicatilis* Sow., *A. triplicatus* Sow., *A. inflatus* β . *binodosus* Rein., Quenst., *A. oculatus* Phill., *A. Adela* d'Orb., *Aptychus lamellosus* Park., *A. laevis* v. Meyer, *Rhynchonella Agassizii* Zeuschn., *Terebratula Bouéi* Zeuschn., *T. diphya* Fabio Colonna.

5. In den Stramberger Conglomeratkalken sind im Gebiete der nordwestlichen Karpathen nur Gerölle von Schalen einer unbestimmbaren *Diceras* bekannt.

6. Fauna des Neocom im nordwestlichen Ungarn:

Aptychus Didayi ähnlich, *A. angulocostatus* Peters, *A. rectecostatus* Peters, *A. undato costatus* Peters,

A. striato punctatus Peters, *A. applanatus* Peters, *A. pusillus* Peters, *A. lineatus* Peters, *A. giganteus* Peters, *Belemnites dilatatus* Blainv., *Ammonites Cryptoceras* d'Orb., *A. Astierianus* d'Orb., *A. Honoratianus* d'Orb., *A. Grasianus* d'Orb., *A. Matheronii* d'Orb., *A. quadrisulcatus* d'Orb., *A. Juileti* d'Orb., *A. Duralianus* d'Orb., *A. Emerici* Raspail, *A. Morelianus* d'Orb., *A. Nisus* d'Orb., *A. Neocomiensis* d'Orb., *A. Royanus* d'Orb., *A. multinctus* Hauer mserpt., *A. n. sp.* von Rossfeld.

(Da Prof. Zeuschner die Ablagerungen der Lias-, Jura- und Neocomformation in der Liptau nicht getrennt hat, sondern alles für Lias erklärte, so bleibt es unentschieden, aus welcher dieser drei Formationen sein *Ammonites Liptoriensis* Zeusehn. abstammt.)

Crioceras Duvalii Leveillé, *Toxoceras obliquatus* d'Orb., *Ancyloceras pulcherrimus* d'Orb., *Scaphites Ivani* Puzos., *Ptychoceras Foetterlei* n. sp., *P. gigas* n. sp., *Baculites neocomiensis?* d'Orb., *Rhynchonella nuciformis* Sow. sp.

7. Aus dem Gault von Krasnahorka in der Arva brachte Berg-rath Foetterle den:

Ammonites tardifurcutus Leymerie.

8. Aus dem mittleren, der oberen Kreide angehörigen Theile des Wiener Sandsteins sind bekannt, und zwar:

a) Cenomanien:

Exogyra columba Goldf., *Cardium Hillarum* Sow., *Rostellaria costata* Sow? Zek., *Voluta acuta* Sow., *Turritella columna* Zek., *Rhynchonella plicatilis* Sow. sp., *R. latissima* Sow. sp.

b) Turonien:

Hippurites sulcata Defr.

c) Senonien:

Ananchites ovata Lam., *Inoceramus Cripsii* Goldf., *Spondylus striatus* (Goldf.) Kner, *Vincularia grandis* d'Orb.